

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-037427

(43)Date of publication of application : 18.02.1991

(51)Int.Cl.

F16D 31/00

(21)Application number : 01-171663

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 03.07.1989

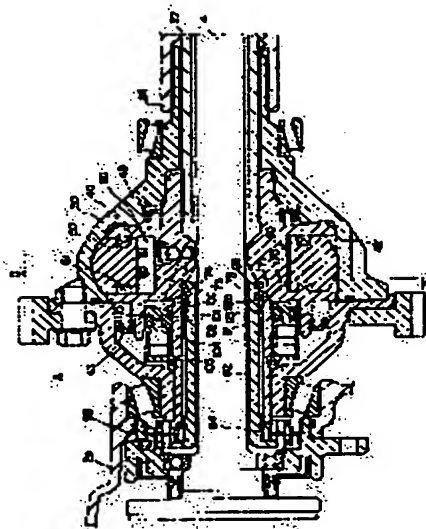
(72)Inventor : YANAI SETSUYOSHI

## (54) CONTROL TYPE ROTATING DIFFERENCE INDUCTION JOINT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the durability of an orifice opening area changing means by using a sleeve outer circumferential surface and a rotor inner circumferential surface to form a rotary valve, and relatively rotating the rotary valve by plural lines of epicyclic gear mechanisms.

**CONSTITUTION:** A rotary valve is formed of a rotor 40 connected to one of first and second rotating shafts 24, 22 and having an orifice 71 formed on its inner circumferential surface and a sleeve 92 disposed on the outer circumference of a third rotating shaft 4 and having a fluid channel 72 formed on its outer circumferential surface. When a relative rotating speed difference is formed between the first and second rotating shafts 24, 22, the flow rate discharged according to this is converted into a fluid pressure by the orifice 71 and further into a transmission torque between the both shafts. This transmission torque characteristic can be varied by relatively rotating the sleeve 92 and the rotor through plural lines of epicyclic gear mechanisms 94 by an actuator 92 to change the opening area of the orifice 71. Hence, the durability and reliability of an orifice opening area changing means can be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-37427

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)2月18日

F 16 D 31/00

7526-3 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 11 頁)

⑭ 発明の名称 制御型回転差感応継手

⑯ 特 願 平1-171663

⑰ 出 願 平1(1989)7月3日

⑱ 発 明 者 矢 内 節 佳 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 平田 義則 外1名

明 細 書

## 1. 発明の名称

制御型回転差感応継手

## 2. 特許請求の範囲

1) 同軸上に相対回転可能に配置された第1の回転軸及び第2の回転軸と、

前記第1、第2の回転軸と同軸上の回転軸心位置に貫通状態で配置された第3の回転軸と、

前記第1、第2の回転軸の相対回転速度差に応じて吐出される流量をオリフィスによる流出規制で流体圧に変換し、さらに、この流体圧を両輪間の伝達トルクに変換する回転差感応継手と、

前記第1、第2の回転軸の一方に連結され、内周面にオリフィスが形成されたロータと、前記第3の回転軸の外周に配置され、外周面に流体溝が形成されたスリーブと、非回転部に設けられたアクチュエータに連結され、互いに周面接触する前記スリーブとロータとの相対位置を変化させるべく両者に相対回転を与える複列の遊星歯車機構とを有するオリフィス開口面積変更手段と、

を備えている事の特徴とする制御型回転差感応継手。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、四輪駆動車等の多輪駆動車の駆動力配分装置や前後輪及び左右輪の差動装置や前後輪及び左右輪の差動制限装置等として用いられる制御型回転差感応継手の改良に関する。

(従来の技術)

従来の制御型回転差感応継手としては、特開昭63-101567号の公報に記載されているような継手が知られている。

この従来継手には、同軸上に相対回転可能に配置された第1の回転軸及び第2の回転軸と、該第1、第2の回転軸の相対回転速度差に応じて吐出される流体量をオリフィスによる流出規制で流体圧に変換し、さらに、この流体圧を両輪間の伝達トルクに変換する回転差感応継手と、回転部に設けられたアクチュエータによりオリフィスの開口面積を変更するスプールが示されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、このような従来の制御型回転差感応継手においては、互いに相対回転が可能な第1の回転軸と第2の回転軸のみが存在する為、スプール及びアクチュエータを回転中心軸部に設けることができるが、例えば、この継手を後輪駆動ベースの四輪駆動車の駆動力配分制御装置として適用した場合のように、第1、第2の回転軸以外に軸心位置に第3の回転軸が貫通状態で存在する場合には、スプール及びアクチュエータを回転中心軸部に設けることができない。

そこで、第1、第2の回転軸以外に軸心位置に第3の回転軸が貫通状態で存在する場合には、第7図に示すように、非回転部に図外のアクチュエータを設け、該アクチュエータに連結される複数のロッドを第3の回転軸を取り囲むように回転軸心位置からオフセットした位置に配置し、該複数のロッドの先端にスプールを設け、該スプールのストローク位置によりオリフィスの開口面積を変更可能とする案がある。

3

ると共に、オリフィス開口面積変更手段の耐久信頼性向上と、オリフィス開口面積の均一制御容易性と、部品点数の低減と、シール信頼性向上とを達成することを課題とする。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するために本発明の制御型回転差感応継手では、スリーブの外周面とロータの内周面でオリフィス開口面積を変更できるロータリバルブを構成し、スリーブとロータの相対回転を複列の遊星歯車機構により与える手段とした。

即ち、同軸上に相対回転可能に配置された第1の回転軸及び第2の回転軸と、前記第1、第2の回転軸と同軸上の回転軸心位置に貫通状態で配置された第3の回転軸と、前記第1、第2の回転軸の相対回転速度差に応じて吐出される流量をオリフィスによる流出規制で流体圧に変換し、さらに、この流体圧を両軸間の伝達トルクに変換する回転差感応継手と、前記第1、第2の回転軸の一方に連結され、内周面にオリフィスが形成されたロータと、前記第3の回転軸の外周に配置され、

5

しかしながら、第7図に示す制御型回転差感応継手であっても、下記に述べる問題を有する。

① ロータと共に回転するロッドのスライドストロークは非回転部材に設けたアクチュエータにより行なう必要がある為、アクチュエータに設けられるストローク部材(例えばフォーク)と、ロッドとの間には回転摺動部分が存在することになり、この回転摺動部において摩擦が発生する。

② オリフィスとスプールにより放射状に複数個のバルブが形成される為、オリフィス開口面積を均一に制御するのが困難であると共に部品点数が増す。

③ 高圧発生に対して油密状態を保つロッドシールが往復動シールとなる為、シールの信頼性向上が難しい。

本発明は、上述のような問題に着目してなされたもので、外部アクチュエータによりオリフィスの開口面積を変更可能な制御型回転差感応継手において、第1、第2の回転軸以外に軸心位置に第3の回転軸が貫通状態で存在する場合に適用でき

4

外周面に流体溝が形成されたスリーブと、非回転部に設けられたアクチュエータに連結され、互いに周面接触する前記スリーブとロータとの相対位置を変化させるべく両者に相対回転を与える複列の遊星歯車機構とを有するオリフィス開口面積変更手段と、を備えている事を特徴とする。

(作用)

第1の回転軸と第2の回転軸との間に相対回転速度差が生じた場合には、相対回転速度差に応じて吐出される流量がオリフィスによる流出規制で流体圧に変換され、さらに、この流体圧が両軸間の伝達トルクに変換される。

そして、この伝達トルク特性を変更する場合は、非回転部に設けられたアクチュエータを所定の制御指令により駆動させると、アクチュエータに連結されている複列の遊星歯車機構がスリーブとロータとに相対回転を与え、内周面にオリフィスが形成されたロータと外周面に流体溝が形成されたスリーブとの相対位置が変化することでオリフィスの開口面積が変更される。

6

## (実施例)

以下、本発明の実施例を図面により詳述する。

まず、構成を説明する。

第5図は実施例の制御型回転差感应継手Aが適用された四輪駆動車のパワートレーンを示すスケルトン図で、制御型回転差感应継手Aは、エンジン横置きで後輪を直接駆動する四輪駆動車の前輪駆動系への動力伝達経路の途中にセンターディファレンシャルと前輪への駆動力配分制御装置とを兼用する継手として設けられている。

第5図において、後輪駆動系として、エンジン1、トランスミッション(クラッチを含む)2、トランスミッション2の最終段ギヤ21により駆動される第1回転メンバ24(第1の回転軸)、トランスファギヤトレーン9、プロペラシャフトジョイント13、プロペラシャフト10、11、12、リヤディファレンシャル15、リヤドライブシャフト16、17、後輪19、20を備えており、前輪駆動系として、トランスアクスルケース23内に、第1回転メンバ24、制御型回転差

感应継手A、フロントディファレンシャルケースと一体の第2回転メンバ22(第2の回転軸)、フロントディファレンシャル3、左フロントドライブシャフト4(第3の回転軸)、右フロントドライブシャフト5、ジョイント6、前輪7、8を備えている。

第1図及び第2図は制御型回転差感应継手Aを示す断面図である。

この制御型回転差感应継手Aのうち、第1、第2回転メンバ24、22の相対回転速度差(前後輪の回転速度差 $\Delta N$ )に応じて吐出される流量をオリフィスによる流出規制で油圧に変換し、さらに、この油圧を両回転メンバ22、24間の伝達トルク(前輪側への伝達トルク $\Delta T$ )に変換する前後輪駆動力配分機能を示す回転差感应継手部の構成を説明する。

この回転差感应継手部は、第1回転メンバ24にスプライン結合され、内面にカム面31が形成されたドライブハウジング30と、第2回転メンバ22にスプライン結合されるロータ40と、両

7

回転メンバ22、24の相対回転によりカム面31に摺接しながら径方向に往復動する放射配置のドライビングピストン50と、該ドライビングピストン50の往復動に伴って体積変化するシリンダ室60と、該シリンダ室60に連絡通路70及びオリフィス71を介して連通された油溝室72と、該油溝室72からリターン穴73及び連絡油路74を介して連通されたアキュムレータ室100と、アキュムレータ室100からシリンダ室60に連通されたレギュレータ油路80を備えている。

尚、第1図及び第2図において、42はシリンダー穴、43はオイルシール、51はピストンシールリング、81はワンウェイボールバルブ、101はピストンシールリング、102はアキュムレータピストン、103はスプリングリテーナ、104はリターンスプリング、110はリリーフ穴である。

上記制御型回転差感应継手Aのうちオリフィス71の開口面積を変更するオリフィス開口面積変

8

更手段の構成を説明する。

このオリフィス開口面積変更手段は、第2回転メンバ22に連結されたロータ40の内周面に一体的に圧入固定され、径方向にオリフィス71が形成されたロータパーツ91と、前記左フロントドライブシャフト4の外周に配置され、外周面に油溝92aが形成されたスリーブ92と、トランスアクスルケース23(非回転部)に設けられたモータアクチュエータ93に連結され、互いに周面接触する前記スリーブ92とロータパーツ91との相対位置を変化させるべく両者に相対回転を与える複列の遊星歯車機構94とを有する。

前記ロータパーツ91には、第3a図及び第3b図に示すように、ドライビングピストン50の数に対応する等間隔の6個所位置にスリット状のオリフィス71が形成されていると共に、該オリフィス71に等間隔で隣接して丸穴によるリターン穴73が形成されている。

前記スリーブ92には、第3a図及び第3b図に示すように、前記1組のオリフィス71及びリ

9

10

ターン穴 73 に対応する外周面の 6 個所位置に油溝 92 a が形成されている。

尚、前記スリーブ 92 とロータパーツ 91 とは、回転摺動部に設けられたシール 95 により油密状態とされている。

そして、互いに周面接触する前記スリーブ 92 とロータパーツ 91 との相対位置を変化させることで、オリフィス 71 の開口面積を変更することができるロータリバルブが構成される。

前記複列の遊星歯車機構 94 は、第 4 図に示すように、サンギヤ 94 a、第 1 リングギヤ 94 b、第 1 ピニオン 94 c、第 1 ピニオンキャリア 94 d、第 2 リングギヤ 94 e、第 2 ピニオン 94 f、第 2 ピニオンキャリア 94 g により構成されている。

そして、前記サンギヤ 94 a は、両ピニオン 94 c、94 f に共通であり、スリーブ 92 の外周面上に回転可能に設けられている。

前記第 1 リングギヤ 94 b は、外周にウォームホイール 94 h が形成され、モータアクチュエータ

93 のモータ軸に設けられたウォーム 94 i と噛み合っている。

前記第 2 リングギヤ 94 e は、スプライン結合等によりトランスアクスルケース 23 に固定されている。

前記第 1 ピニオンキャリア 94 d には、スリーブ 92 が連結されている。

前記第 2 ピニオンキャリア 94 g には、ロータ 40 及びロータパーツ 91 が連結されている。

次に、作用を説明する。

雨路や氷雪路等の低摩擦係数路走行時等で、エンジン直結駆動輪である後輪がスリップする前後輪回転速度差発生時には、後輪駆動系の第 1 回転メンバ 24 と前輪駆動系の第 2 回転メンバ 22 との間に相対回転が発生し、この相対回転の発生に伴って回転差感應継手部のドライブハウジング 30 とロータ 40 とが相対回転する。

そして、この相対回転によりカム面 31 に摺接するドライビングピストン 50 が径方向に往復動するが、この往復動のうち回転軸中心に向かうピス

1 1

1 2

トンストローク時には、シリンダ室 60 の容積を縮小させることによる吐出流量が現状オリフィス 71 による流出規制で油圧に変換され、シリンダ室 60 内の圧力が高まり、この発生油圧とピストン 50 の受圧面積とを掛け合せた油圧力がドライビングピストン 50 をカム面 31 に押し付ける力となり、この押し付け力が前輪側への伝達トルク  $\Delta T$  として作用する。

そして、本実施例では、オリフィス 71 の開口面積を変化させることにより前輪側への伝達トルク  $\Delta T$  の特性を任意に変更することができる。

即ち、トランスアクスルケース 23 に設けられたモータアクチュエータ 93 を所定の制御指令により駆動させると、モータアクチュエータ 93 に連結されている複列の遊星歯車機構 94 がスリーブ 92 とロータパーツ 91 とに相対回転を与え、オリフィス 71 が形成されたロータパーツ 91 と外周面に油溝 92 a が形成されたスリーブ 92 との相対位置が変化することでオリフィスの開口面積が変更される。

1 3

つまり、モータアクチュエータ 93 を停止していると、遊星歯車機構 94 の両リングギヤ 94 b、94 e が共に固定状態であり、しかもサンギヤが両ピニオン 94 c、94 f に共通である為、両キャリア 94 c、94 f にそれぞれ一体連結されているスリーブ 92 とロータパーツ 91 とは同位相で回転する。

そして、モータアクチュエータ 93 を回転させると、ウォーム 94 i 及びウォームホイール 94 h を介しての回転入力により第 1 リングギヤ 94 b が回転変位し、第 1 ピニオンキャリア 94 d に連結されているスリーブ 92 は、第 2 ピニオンキャリア 94 g に連結されているロータパーツ 91 に対して第 1 リングギヤ 94 b が回転変位に対応して位相の遅れあるいは位相の進みが生じ、オリフィス 71 の開口面積を、第 3 a 図に示す最大開口面積状態から第 3 b 図に示す全閉状態までの適宜の面積に制御することができる。

この結果、第 6 図に示すように、オリフィス 71 の開口面積の変更により前輪側への伝達トルク

1 4

$\Delta T$  の特性を変更することができ、伝達トルク特性変更制御を様々な車両条件に対応して行なうことで、下記に列挙するような優れた性能等が併せて発揮される。

- a) 乾燥路での小半径旋回走行時にオリフィス 71 の開口面積を大きく設定し、前後輪回転速度差  $\Delta N$  に対し前輪への駆動力配分が小さい特性することで、タイトコーナブレーキが防止される。
- b) 低摩擦係数路での走行時にオリフィス 71 の開口面積を小さく設定し、前後輪回転速度差  $\Delta N$  に対し前輪への駆動力配分が大きい特性することで、低摩擦係数路で高い走破性が得られる。
- c) 発進時や中間加速時にオリフィス 71 の開口面積を小さく設定し、前後輪回転速度差  $\Delta N$  に対し前輪への駆動力配分が大きい特性することで、高い発進性能や加速性能が得られる。
- d) 高速走行時にオリフィス 71 の開口面積を小さく設定し、前後輪回転速度差  $\Delta N$  に対し前輪への駆動力配分が大きい特性することで、高速走行安定性が得られると共に高い旋回限界性能が得ら

15

この結果、上記 a) ~ f) に記載したような優れた性能を有する駆動力配分制御装置を提供できる。

② オリフィス 71 の開口面積の変更を、非回転部材に設けたモータアクチュエータ 93 の回転をそのまま遊星歯車機構 94 を介してスリーブ 92 に回転変位を与えることにより行なう手段とした為、軸方向ストロークによりオリフィス開口面積変更を行なう場合のような回転部材と非回転部材との回転摺動部分が存在することがなくなり、オリフィス開口面積変更手段の耐久信頼性が向上する。

③ ロータパーツ 91 とスリーブ 92 によりただ 1 つのロータリバルブが構成される為、放射状に複数個のバルブが形成される場合に比べて、オリフィス開口面積を均一に制御するのが容易であると共に部品点数の低減が図れる。

④ 高圧発生に対して油密状態をシールがスリーブ 92 とロータパーツ 91 との回転摺動部に設けられたシール 95 により行なわれる為、往復動シールにより油密状態を保つ場合に比べてシールの

17

れる。

- e) スタック時にオリフィス 71 を全閉とし、リジッド 4WD に近い駆動力配分特性することで、スタック脱出性が向上する。
- f) 砂地や泥ねい地での長時間走行時等で、大きな前後輪の回転速度差  $\Delta N$  が継続するような場合に、オリフィス 71 を全閉とすることで油の発熱を抑制し、熱に弱い部品の保護、製品寿命低下の防止を実現することができる。

以上説明したように、実施例の制御型回転差感応継手 A においては、下記に列挙する特徴を併せて有する。

① スリーブ 92 を左フロントドライブシャフト 4 の外周位置に配置した為、第 1、第 2 回転メンバ 22、24 以外に軸心位置に第 3 の回転軸である左フロントドライブシャフト 4 が貫通状態で存在するにもかかわらず、外部アクチュエータによりオリフィス 71 の開口面積を変更可能とするオリフィス開口面積変更手段を適用することができる。

16

信頼性が向上する。

以上、本発明の実施例を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても本発明に含まれる。

例えば、実施例では、本発明の制御型回転差感応継手を四輪駆動車の駆動力配分装置として適用した例を示したが、左右輪及び前後輪の差動制限装置や左右輪及び前後輪の差動装置等として適用してもよい。また、オリフィスの開口形状は、実施例に限られず要求性能に応じて様々な形状とすることができる。

(発明の効果)

以上説明してきたように、本発明においては、外部アクチュエータによりオリフィスの開口面積を変更可能な制御型回転差感応継手において、スリーブの外周面とロータの内周面でオリフィス開口面積を変更できるロータリバルブを構成し、スリーブとロータの相対回転を複列の遊星歯車機構により与える手段とした為、第 1、第 2 の回転輪

18

以外に軸心位置に第3の回転軸が貫通状態で存在する場合に適用できると共に、オリフィス開口面積変更手段の耐久信頼性向上と、オリフィス開口面積の均一制御容易性と、部品点数の低減と、シール信頼性向上とを達成することが出来るという効果が得られる。

#### 4. 図面の簡単な説明

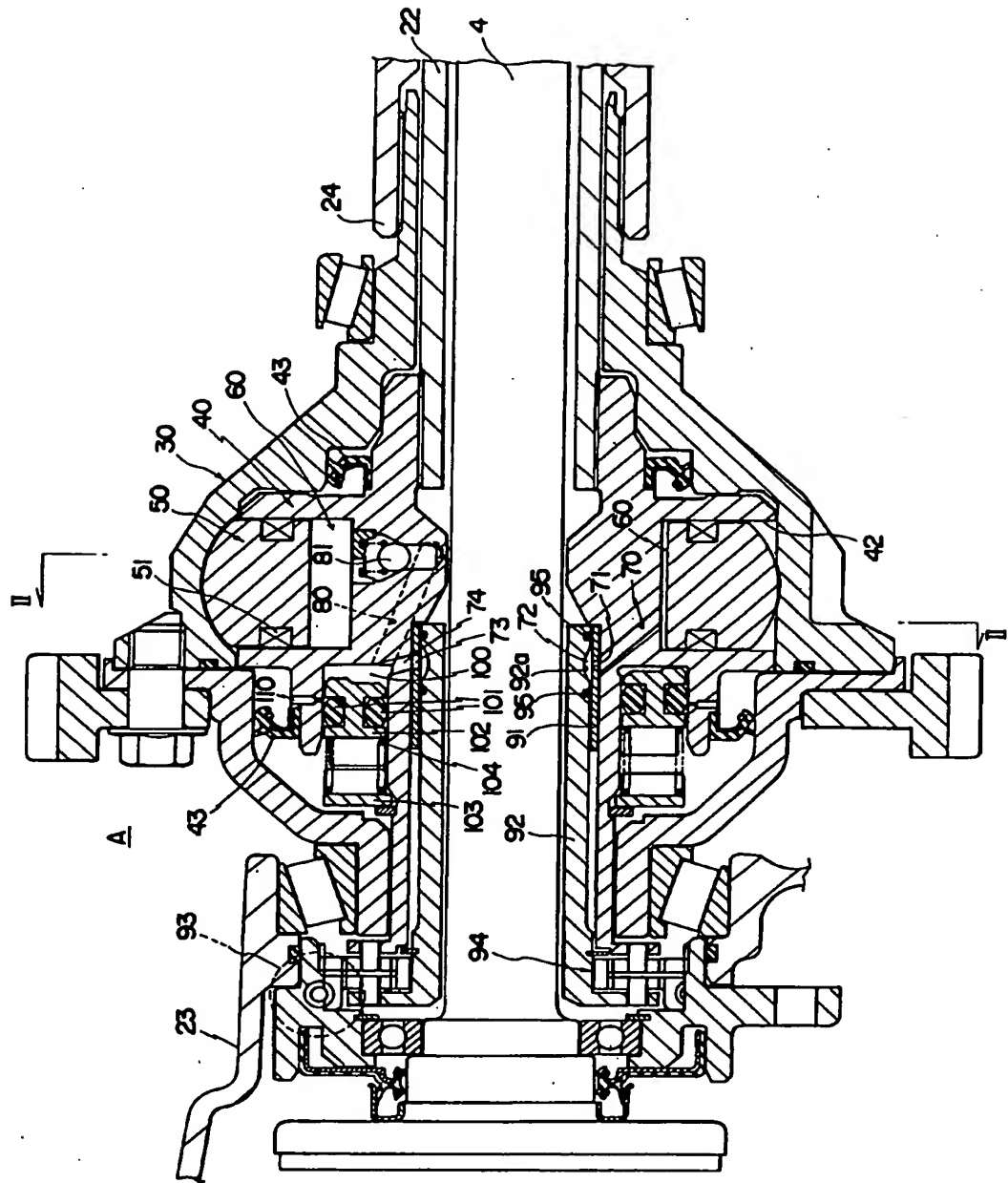
第1図は本発明実施例の制御型回転差感応継手を示す縦断側面図(第2図I-I線断面図)、第2図は第1図II-II線による縦断正面図、第3a図は実施例継手の最大オリフィス開口面積状態のロータリバルブ部を示す拡大断面図、第3b図は実施例継手のオリフィス全閉状態のロータリバルブ部を示す拡大断面図、第4図は実施例継手のアクチュエータ駆動部を示すスケルトン図、第5図は実施例継手を適用した四輪駆動車のエンジン駆動系を示すスケルトン図、第6図は実施例継手による前後輪の回転速度差に対する前輪側へのトルク伝達特性図、第7図は第1、第2の回転軸以外に軸心位置に第3の回転軸が貫通状態で存在する

場合の制御型回転差感応継手の一例を示す縦断側面図である。

- A…制御型回転差感応継手
- 4…左フロントドライブシャフト  
(第3の回転軸)
- 22…第2回転メンバ  
(第2の回転軸)
- 23…トランスアクスルケース  
(非回転部材)
- 24…第1回転メンバ  
(第1の回転軸)
- 40…ロータ
- 71…オリフィス
- 72…油溝室
- 91…ロータパーツ
- 92…スリーブ
- 93…モータアクチュエータ
- 94…遊星歯車機構

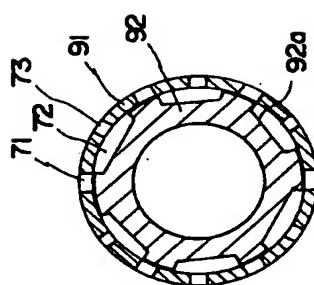
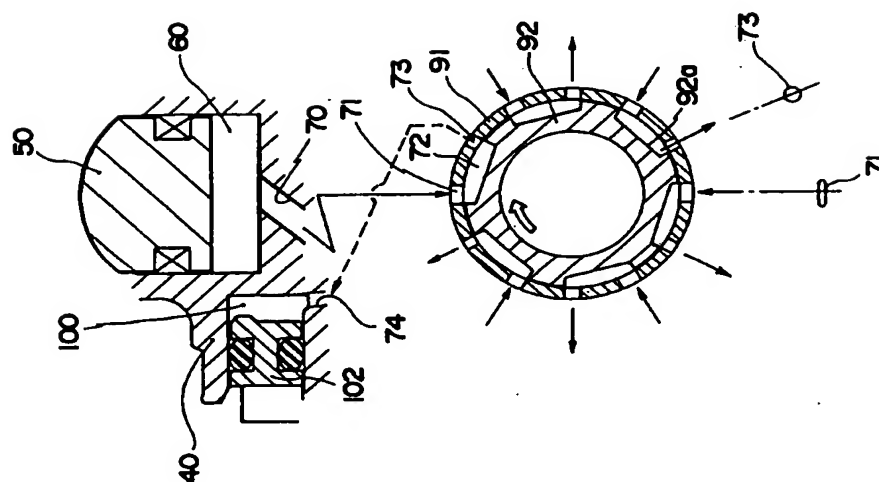
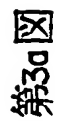
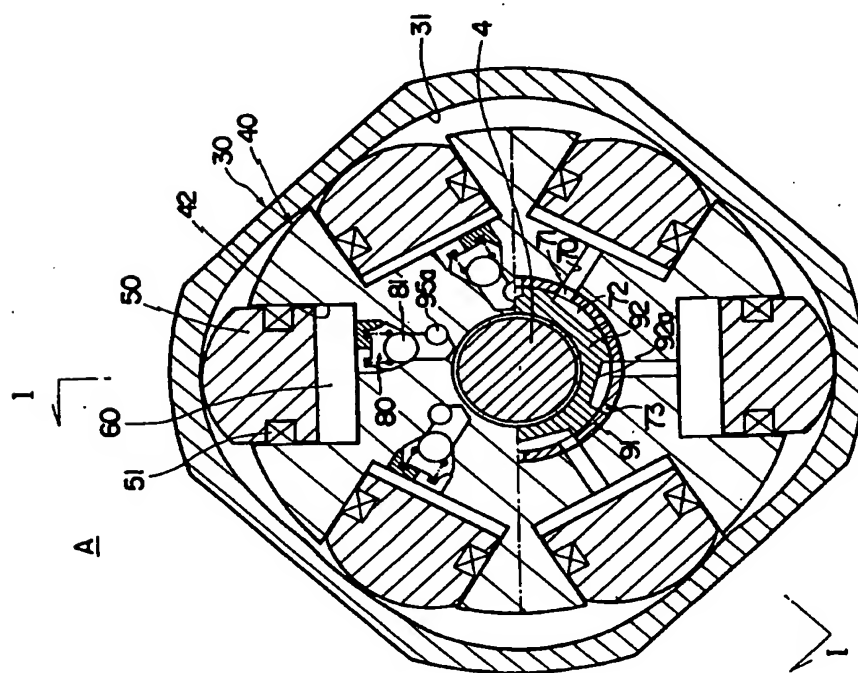
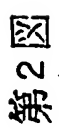
特 許 出 願 人  
日産自動車株式会社

第1図

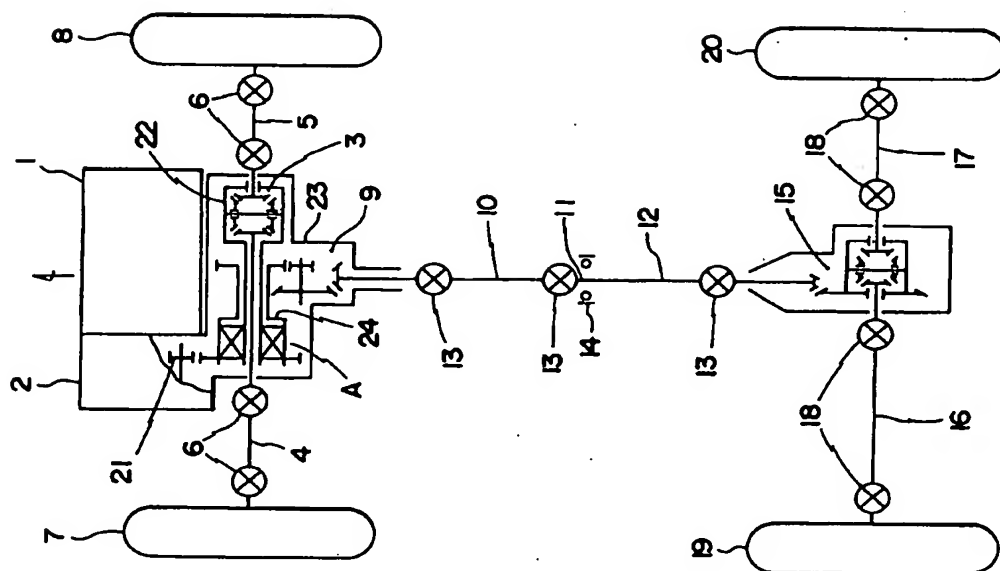


- A...制御型回転差感知磁手  
 4...左フロントドライブシャフト  
 (第3の回転軸)  
 22...第2回転メンバ  
 (第2の回転軸)  
 23...トランスアックスルケース  
 (非回転部材)  
 24...第1回転メンバ  
 (第1の回転軸)  
 40...ロータ  
 71...オリフィス  
 72...油溝室  
 91...ロータパーツ  
 92...スリーブ  
 93...モータアクチュエータ  
 94...遊星歯車機構

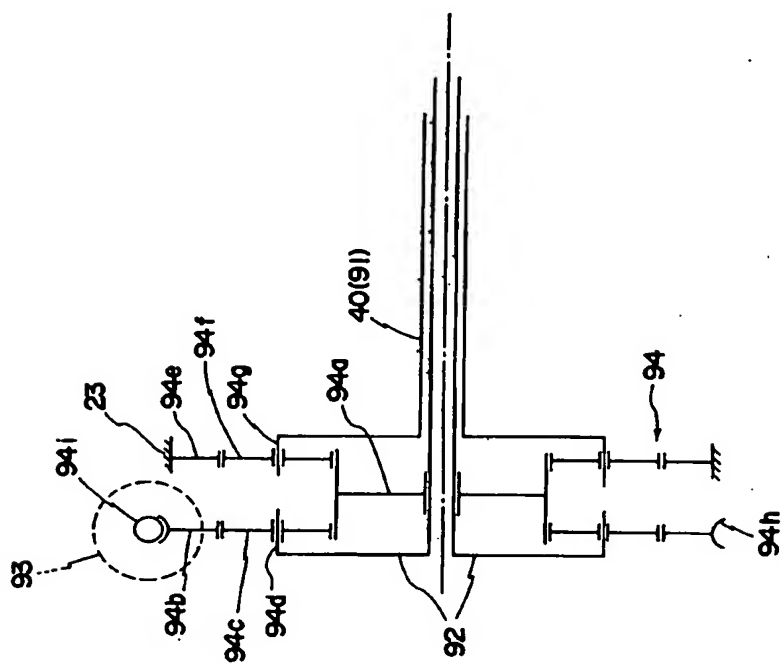




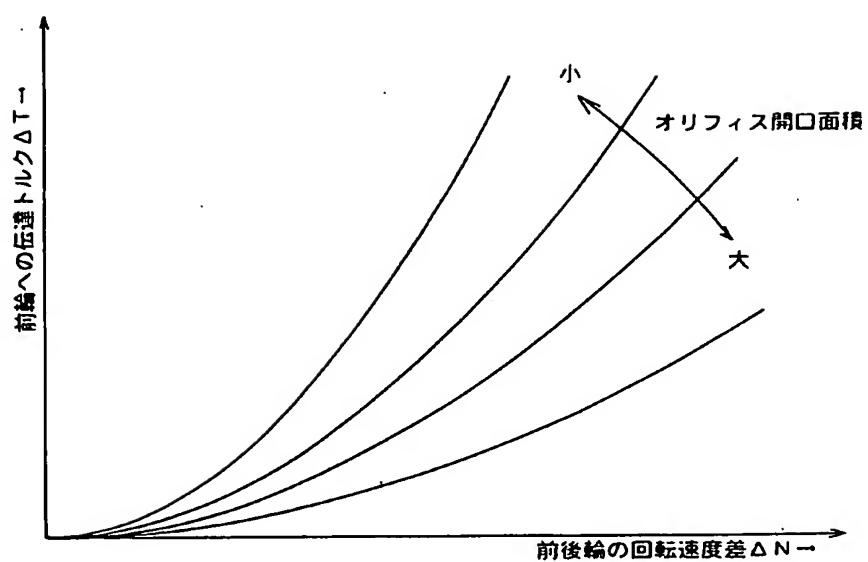
第5図



第4図



第6図



第7図

